

水利水电施工项目管理问题与对策

邵鹏磊 陈曦 孙晨

湖北省水利水电规划勘测设计院有限公司 湖北 武汉 430000

摘要：水利水电施工项目管理涵盖进度、成本、质量、安全及环境等核心要素。当前，行业存在规划不科学致设计变更频发、协同障碍影响效率、技术落后、资源分配不合理、风险应对弱、生态破坏与移民矛盾突出、监管缺失及执行力弱化等问题。对此，可通过强化前期规划协同、推进技术创新整合、完善风险防控、加强生态与社会责任管理、健全监督执行机制等对策，提升项目管理水平。

关键词：水利水电；施工项目管理；问题；对策

引言：水利水电工程作为国家基础设施建设的重点领域，对经济发展、民生保障和生态安全意义重大。其施工项目管理涉及多环节、多专业协同，具有复杂性、系统性特点。当下，随着工程建设规模扩大和技术要求提升，项目管理中规划协调不畅、技术资源滞后、风险防控不足等问题日益凸显。深入研究这些问题并提出针对性对策，对提高水利水电工程建设质量、效率和效益至关重要。

1 水利水电施工项目管理核心要素与现状分析

1.1 项目管理核心要素

(1) 进度管理：以工期控制为核心，明确里程碑节点推进计划。通过制定详细施工进度网络图，动态跟踪关键工序进展，例如大坝浇筑、机组安装等核心环节的时间节点管控，避免因地质条件变化、设备调度延误等因素导致工期滞后。(2) 成本管理：先精准完成预算编制，涵盖材料采购、设备租赁、人工薪酬等全流程费用。实施动态监控机制，利用成本核算软件实时追踪支出情况，同时建立风险应对预案，针对原材料价格波动、设计变更等突发情况制定成本控制措施。(3) 质量管理：严格遵循国家水利水电工程技术标准，强化材料验收流程，对钢筋、水泥等关键建材实行进场检验制度。在施工过程中设置质量控制点，通过旁站监督、抽样检测等方式，确保混凝土浇筑强度、防渗工程质量等符合规范。(4) 安全管理：全面开展风险识别，重点排查高空作业、水下施工等高危环节隐患。制定针对性应急预案，配备应急救援设备与人员，并定期组织安全培训和演练，提升施工人员安全操作技能与应急处置能力。(5) 环境管理：践行生态保护理念，避开生态敏感区域施工，采取植被恢复、鱼类增殖放流等措施减少生态影响。加强施工废水、扬尘、噪声管控，推广绿色施工技术，实现工程建设与生态保护协同推进^[1]。

1.2 行业现状与典型案例

(1) 我国水利水电工程规模居世界前列，分布呈现“西多东少”特征，西部集中了大量大型水电站，东部侧重防洪、灌溉类水利工程，南水北调等跨区域调水工程贯穿南北，形成多元化工程布局。(2) 三峡工程建立了全生命周期管理体系，其技术创新与多部门协同经验值得借鉴，但也存在移民安置后续保障的教训；南水北调工程的跨区域协调机制有效解决了资源分配问题，却面临部分路段生态修复滞后的挑战。(3) 行业共性问题突出，数据显示约30%的水利水电项目存在超期现象，超支项目占比达25%，主要因地质勘察不足、设计变更频繁所致；安全事故年发生率虽逐年下降，但高空坠落、机械伤害等事故仍时有发生，环境违规处罚案例年均超百起。

2 水利水电施工项目管理现存问题

2.1 规划与协调问题

(1) 前期规划不科学问题突出，部分项目为加快推进进度，压缩地质勘测周期，导致勘测数据精度不足，无法准确反映施工区域岩层结构、水文条件等关键信息，后续施工中频繁出现基础开挖与设计不符的情况，进而引发设计变更。据行业统计，此类因勘测不足导致的设计变更占比超40%，不仅打乱施工节奏，还大幅增加额外成本。(2) 多方协同存在明显障碍，业主、设计、施工、监理方因利益诉求、工作侧重点不同，缺乏统一沟通平台，信息传递存在延迟与偏差。例如设计方未及时向施工方交底技术细节，施工方发现问题后反馈不及时，监理方监督意见未被有效采纳，导致施工环节衔接不畅，部分工序反复整改，严重影响项目推进效率。

2.2 技术与资源问题

(1) 施工技术整体落后，数字化应用程度低，多数项目仍依赖传统人工监测与纸质记录，BIM技术、无人机巡检、智能监控系统等数字化工具普及率不足30%，难

以实现施工过程的实时管控与精准分析；同时工艺创新滞后，在复杂地质条件下的防渗、支护等关键工艺上，仍沿用传统方法，无法满足高效施工与质量保障需求。

(2) 资源分配不合理现象普遍，人力方面，高技术工种短缺与普通劳动力过剩并存，部分项目高峰期因技工不足导致工期延误，低谷期又出现人员闲置；设备与材料管理混乱，大型施工机械调度缺乏统筹，常出现设备窝工或短缺情况，材料采购与施工进度不匹配，导致库存积压或供应中断，增加资源浪费与成本负担^[2]。

2.3 风险与安全控制问题

(1) 自然灾害风险应对能力薄弱，水利水电项目多位于山区、河谷等区域，易受洪水、滑坡、泥石流等地质灾害影响，部分项目未建立完善的灾害预警机制，应急物资储备不足，灾害发生时难以快速响应，曾出现因洪水突袭导致施工设备损毁、工期中断的案例。(2) 施工安全漏洞频发，高空作业中安全带佩戴不规范、临边防护缺失等问题常见；爆破作业前安全排查不到位，存在飞石伤人、冲击波损坏周边设施的风险；机电设备日常维护保养不足，老化设备仍带病运行，引发漏电、机械故障等安全事故，年均此类事故占施工安全事故总量的35%以上。

2.4 环境与社会问题

(1) 生态破坏问题不容忽视，施工过程中土方开挖未采取有效防护措施，导致水土流失量大幅增加；施工废水未经处理直接排放，污染周边水体；部分项目侵占动植物栖息地，破坏生物多样性，如某水电站施工曾导致区域内鱼类种群数量下降20%。(2) 移民安置矛盾突出，部分项目移民补偿标准未充分考虑区域经济差异，补偿金额偏低，无法满足移民后续生活需求；同时缺乏与移民社区的深度沟通，安置规划未充分听取移民意见，导致移民对安置方案认可度低，出现抵触情绪，甚至引发群体矛盾，影响项目正常施工。

2.5 监督与执行问题

(1) 监管机制存在明显缺失，项目各参与方责任划分模糊，出现问题时相互推诿；验收环节流于形式，部分验收人员未严格按照规范标准核查工程质量，对隐蔽工程质量问题把关不严，导致不合格工程通过验收，为项目后续运营埋下安全隐患。(2) 执行力弱化现象普遍，施工人员素质参差不齐，部分一线工人缺乏专业技能与安全意识，违规操作频发；项目考核机制失效，考核指标未与工程质量、进度、安全等关键要素紧密挂钩，奖惩措施落实不到位，无法有效激励员工积极性，导致施工计划难以高效执行。

3 水利水电施工项目管理优化对策

3.1 强化前期规划与协同管理

(1) 引入BIM技术优化设计以减少后期变更，需在项目勘察阶段便整合地质、水文、地形等多维度数据，构建全参数化三维模型。通过模型可视化功能，提前排查设计方案中结构冲突、管线交错等潜在问题，同时利用BIM的工程量计算模块精准核算材料用量，避免因设计误差导致的后期调整。此外，借助BIM的模拟分析功能，对施工流程进行预演，优化施工顺序与工艺选择，从源头降低设计变更概率，保障项目前期规划的科学性与可行性。(2) 建立多方参与的协同管理平台，可依托区块链技术打造去中心化信息共享体系。平台需覆盖业主、设计、施工、监理等所有参与方，设置分级权限确保信息安全，实现设计图纸、施工进度、质量检测报告、监理意见等关键数据的实时同步。同时，利用区块链不可篡改的特性，对项目各环节信息进行存证，便于后续追溯责任；引入智能合约功能，明确各方协作流程与责任边界，出现问题时自动触发预警与协调机制，打破信息壁垒，提升多方协同效率。

3.2 推进技术创新与资源整合

(1) 推广智能化施工设备需从多环节入手，在工程勘测环节，采用无人机巡检技术实现大范围、高精度的地形测绘与施工区域动态监测，替代传统人工勘测，提升数据采集效率与准确性；在混凝土浇筑、隧道支护等关键工序中，引入3D打印技术制作异形构件，减少材料浪费与人工成本，同时保障构件精度；在施工过程监管中，部署智能传感设备实时监测施工机械运行状态、混凝土强度、围岩稳定性等参数，通过数据传输与分析及时发现异常，推动施工技术向数字化、智能化转型。(2) 构建动态资源调配系统需依托大数据与AI技术，首先建立资源数据库，整合人力、设备、材料的库存、使用记录、调度情况等信息。利用大数据分析历史项目资源消耗规律，结合当前项目进度计划与施工工序，通过AI算法预测不同阶段的资源需求总量与时间节点。系统需具备实时监控功能，当资源库存低于预警值或出现供需失衡时，自动生成调配方案，实现跨工区、跨项目的资源共享与优化配置；同时，通过AI优化材料采购计划，平衡采购成本与库存成本，避免资源闲置或短缺影响项目进度^[3]。

3.3 完善风险防控与安全体系

(1) 建立全生命周期风险评估模型需覆盖项目立项、勘察、设计、施工、运营全阶段，首先梳理自然灾害、地质变化、政策调整、技术故障等各类风险因素，

构建风险数据库。利用大数据分析历史风险案例,结合实时监测的气象、水文、地质数据,通过风险矩阵法对各类风险发生概率与影响程度进行量化评估,划分风险等级。针对高等级风险制定专项防控方案,明确防控措施、责任主体与响应流程,同时建立风险动态更新机制,定期重新评估风险等级,调整防控策略,实现风险的提前预警与主动管控。(2)强化安全培训与应急演练需结合VR模拟技术,搭建沉浸式安全培训场景,模拟高空作业、爆破施工、机电设备操作等高危环节的危险场景,让施工人员在虚拟环境中亲身体会违规操作的后果,提升安全意识与规范操作能力。定期组织VR应急演练,模拟洪水、滑坡、设备故障等突发情况,训练人员应急处置流程与协同配合能力,同时完善应急物资储备清单与调度机制,明确应急物资存放位置、数量与调配路径,确保险情发生时能够快速响应,降低人员伤亡与财产损失。

3.4 加强生态保护与社会责任

(1)制定绿色施工标准需结合项目所在区域生态环境特点,明确生态保护目标与技术要求,推广低影响开发技术。在施工现场布置上,优先利用现有道路与场地,减少临时占地;在土方作业中,采取围挡、洒水降尘等措施控制扬尘污染,同时设置沉淀池处理施工废水,实现循环利用;在植被保护方面,对施工区域内的古树名木、珍稀植被进行迁移保护,施工结束后及时开展土地复垦与植被恢复工作,将工程建设对生态环境的影响降至最低。(2)完善移民补偿机制与社区共建模式,需在移民安置规划阶段开展充分调研,结合区域经济发展水平与物价水平制定差异化补偿标准,确保补偿金额能够保障移民基本生活与长远发展需求。设立移民安置专项基金,用于移民就业培训、创业扶持、社会保障等后续保障工作,帮助移民实现稳定增收。同时,建立项目与社区的常态化沟通机制,定期召开座谈会听取居民意见,邀请社区代表参与项目环保、安全等事项的监督;优先聘用当地居民参与工程建设,推动项目收益反哺社区基础设施建设,促进项目与社区和谐共生^[4]。

3.5 健全监督机制与执行保障

(1)推行第三方质量监管与信用评价体系,需引入

独立的第三方专业机构负责工程质量监管,监管范围覆盖材料进场检验、隐蔽工程验收、竣工验收等全流程,第三方机构需严格按照国家标准与规范开展检测工作,出具客观公正的检测报告,杜绝验收流于形式。同时,建立项目参与方信用评价体系,根据各方在质量控制、安全管理、合同履行、环保措施落实等方面的表现进行综合评级,评级结果纳入行业信用信息平台,与市场准入、项目投标资格、信贷支持等挂钩,通过信用约束倒逼各方规范行为。(2)建立项目经理责任制与绩效考核挂钩制度,需明确项目经理为项目管理第一责任人,全面负责项目进度、成本、质量、安全、环保等各项工作,赋予项目经理统筹协调资源、决策关键事项的权限。制定科学的绩效考核指标体系,将工程进度完成率、成本控制率、质量合格率、安全事故发生率、环保达标率等关键指标纳入考核范围,考核结果与项目经理及团队的薪酬、晋升、评优直接关联。同时,加强对施工人员的技能培训与素质提升,建立持证上岗制度,定期开展专业技能与安全知识考核,确保人员具备相应能力,为项目高效执行提供保障。

结束语

水利水电施工项目管理是一项庞大且复杂的系统工程,当前在规划协调、技术资源、风险安全、生态社会及监督执行等方面仍存在诸多问题。但通过强化前期规划协同、推进技术创新整合、完善风险防控体系、加强生态保护与社会责任落实、健全监督与执行保障机制等一系列举措,能有效提升项目管理水平,保障工程顺利实施,实现经济、社会与生态效益的有机统一。

参考文献

- [1]李智超.水利水电工程施工管理问题及对策思考[J].科技创新与应用,2021,(06):88-90.
- [2]杨齐.水利水电工程施工项目质量管理中的问题及对策分析[J].工程技术研究,2020,(08):101-102.
- [3]梁冰.水利水电工程的项目管理及施工措施[J].科技创新导报,2020,(11):153-155.
- [4]何丛昆.水利水电工程的施工项目管理探析[J].建材与装饰,2020,(09):92-93.